

一起 GIS 设备密封不良问题原因分析

刘同杰¹, 万红艳², 刘同敏²

(1. 国网乐山供电公司, 四川 乐山 614000; 2. 南昌工学院, 江西 南昌 330000)

摘要: 针对某煤矿 220 kV 气体绝缘金属封闭组合电器断路器密封不良问题, 结合现场实际案例, 通过对故障点进行解体剖析, 总结出了密封不良的原因及处理方法。根据现场实践经验, 从设备安装工艺以及日常维护等方面提出了预防性措施, 可对解决类似故障起到一定借鉴作用。

关键词: GIS; 密封; 解体; SF₆; 断路器

Abstract: Aiming at the sealing fault of 220 kV GIS circuit breaker in a coal mine and combined with the practical examples, the reasons for bad sealing and its treatment are summarized. Based on the practical experiences, the preventive measures are put forward from the aspects of routine maintenance and installation process, which are helpful in solving the similar faults.

Key words: GIS; sealing; disassembly; SF₆; circuit breaker

中图分类号: TM595 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2017)06-0089-03

DOI:10.16527/j.cnki.cn51-1315/tm.2017.06.020

0 引言

气体绝缘封闭式组合电器 GIS (gas insulated switchgear) 具有占地面积小、受气候条件的影响较小、可靠性高、检修周期长、维护工作少、装置结构紧凑、便于安装等优点, 广泛应用于电力系统中^[1]。GIS 设备内部的绝缘性能主要取决于 SF₆ 气体的水分含量和纯度^[2], 如果发生泄露将会影响断路器的正常操作造成气体受潮, 严重时将会威胁电网安全运行, 但从 GIS 的现场运行情况来看, 尽管在其刚投运时, 采取了各种检验漏气手段和密封工艺, 由于 GIS 设备暴露在室外, 长期经受风霜雨雪等恶劣天气的影响, 设备的密封性能也会随之逐渐降低, 因而 SF₆ 气体泄漏仍是一个主要缺陷。因此如何防止设备密封性能不良对系统的安全运行就显得非常重要。

以某煤矿一起 220 kV GIS 设备密封不良的现场实际案例为例, 通过现场的解体检查, 由外及内发掘问题所在。通过本起案例, 根据现场实践经验, 总结出了一系列的预防性措施。

1 情况概述

220 kV 煤九线 265 断路器为平顶山开关厂生

产的 GIS 设备, 于 2007 年 6 月投运。2010 年 11 月, 运行人员在巡视时发现该断路器 SF₆ 压力指示过低, 接近报警值。检修人员对该断路器进行了补气 and 检漏工作, 但未找到明显漏点。若该问题不及时处理, 将会影响到该条线路上煤矿企业安全问题。2011 年 1 月 7 日, 经请示汇报协商后, 将 265 断路器压力表安装方式进行改装, 由原三相共用一个压力表改装为每相分别安装压力表进行监视, 最终确定为断路器 C 相有气体泄漏的情况。经检漏发现为断路器 C 相机构操作拉杆与断路器密封座处的连接部位有漏气现象。漏气点如图 1 所示。

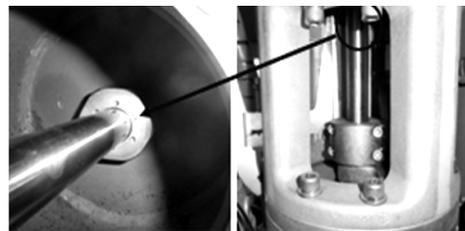


图 1 漏气点

2 故障原因分析

2.1 现场解体检查处理

现场先释放该台断路器机构压力, 回收 265 断路器 C 相 SF₆ 气体, 将操作拉杆下端抱箍拆除, 取下操作连杆底端大螺帽, 使操作拉杆与机构传动轴之

间留出足够空隙,如图2所示。

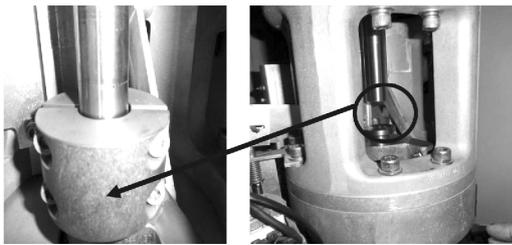


图2 抱箍拆除

拆除过渡密封组外压紧大螺帽,从操作连杆上退下过渡密封组,在拆除外压紧大螺帽过程中,发现该大螺帽已有两颗松动。

对过渡密封组上的密封胶圈进行更换。该过渡密封胶圈组由铜套和防尘圈、V形圈、O形圈组成。

图3为过渡密封组组装完毕的情况,图4为各部位密封圈由左到右摆放的情况,最左边第一层为防尘圈;中间层为V形圈,为主密封部分;最右边一小一大O形圈分别安装在铜套内外侧。



图3 过渡密封组



图4 各部位密封圈

在更换时检修人员发现,小O形圈存在严重变形情况,经分析可能是密封组被迫向下位移后摩擦变形所致,这也是本次漏气缺陷主要故障点之一,如图5所示。

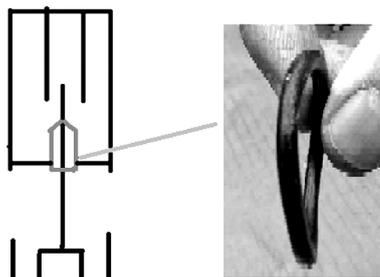


图5 漏气点示意

最后按照相反的顺序进行复装,即大O形圈、小O形圈、V形圈、防尘圈顺序进行复装,在安装过渡密封组外压紧大螺帽时应使用专用工具进行紧固到位,防止再次出现未拧紧漏气的故障。对265断路器C相进行抽真空处理,按厂家要求抽至20 Pa以下,抽真空完毕后,注入SF₆气体至0.62 MPa,静置24 h后,进行检漏和微水测试,数据合格,未见异常。对该相断路器进行交流耐压试验和主回路电阻试验,回路电阻值在缺陷处理前后无明显变化。设备投入运行。

2.2 原因分析

通过详细地解体检查和缺陷处理,分析可知断路器C相漏气根本原因是过渡密封组外压紧大螺帽松动,过渡密封组在灭弧室压力作用下向下位移,偏离正确的密封位置,并且在滑动过程中过渡密封组内密封胶圈变形,不能对断路器进行完全密封,造成漏气。

另外过渡密封组外压紧大螺帽松动的原因现推断主要由这两方面原因造成,一是人为的原因,在设备安装过程中,对厂家安装的设备缺乏有效地现场监管,验收过程也没有执行到位;二是由于设备自身结构的缺陷,导致设备在运行中受到电力的振动作用,使得过渡密封组产生位移,造成密封圈变形。

3 预防措施

1) 安装过程中,对厂家安装的设备必须加强现场的监管,尤其是密封部分的安装监管,了解设备薄弱环节。

2) 该站220 kV GIS断路器为分相式,三相共用1只密度继电器,如发生漏气缺陷,不便于检漏,建议断路器三相均加装密度继电器,分相监视压力,以及时发现漏气缺陷。

3) 近几年,充气设备增长较快,而且漏气缺陷较多,但相应的检漏手段相对滞后,目前仅依靠简易的手持式定性检漏仪检漏,已不满足要求,建议采用红外成像检漏。

4) 联系厂家对断路器过渡密封组外压紧大螺帽紧固结构进行改进,建议采用紧固锁死式螺丝,确保螺帽在运行中不会出现松动,造成漏气的缺陷。

5) 在验收过程中应严格执行验收细则,尤其对设备的关键部位必须严格控制把关。

4 结 语

通过对 GIS 设备断路器密封不良问题现场解体检查处理,发现该问题主要是由技术和管理上的不足所导致。因此在设备的安装检修验收工作中,应严格执行设备现场安装工艺符合相关规程要求和设备验收的严谨性,这样才能降低 GIS 设备出现密封不良问题的概率,提高设备的安全性能。

参考文献

[1] 曲文韬,黄锐,吕俊涛. 220 kV GIS 设备漏气原因分析及预防措施[J]. 电力科学与工程, 2013, 29(8): 21-26.

(上接第 38 页)

3) 计及不确定性因素后, DG 的接入与网架结构的调整相配合仍能够有效减小系统网损,提升配电网的经济效益。此外,不同类型 DG 的收益与其对应可再生一次能源的丰富程度有很大关联,故在 DG 选址定容定类的规划过程中,不仅应结合电力设备自身特点,规划区域的气象条件也应被纳入考虑范围。

参考文献

[1] 杨毅,韦钢,周冰,等. 分布式发电的规划模型及其求解方法[J]. 上海电力学院学报, 2010, 26(2): 113-118.
[2] 刘志鹏,文福拴,薛禹胜,等. 计及可入网电动汽车的分布式电源最优选址和定容[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(18): 11-16.
[3] 高军彦,麻秀范. 计及分布式发电的配电网扩展规划[J]. 中国电力, 2010, 43(2): 39-43.
[4] Vinicius F. Martins, Carmen L. T. Borges. Active Distribution Network Integrated Planning Incorporating Distributed Generation and Load Response Uncertainties[J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2011, 26(4): 2164-2172.
[5] 李亮,唐巍,白牧可,等. 考虑时序特性的多目标分布式电源选址定容规划[J]. 电力系统自动化, 2013, 37(3): 58-63.
[6] 胡吟,韦钢,言大伟,等. 分布式电源在配电网中的优化配置[J]. 电力系统保护与控制, 2012, 40(11): 100-105.
[7] 张璐,唐巍,丛鹏伟,等. 基于机会约束规划和二层

[2] 陈家斌. SF₆ 断路器实用技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2004.
[3] 张刚涛,刘鹏. 220 kV GIS SF₆ 气体泄漏量偏大原因分析及处理[J]. 华东电力, 2014, 42(6): 1257-1261.
[4] 郭青海,邝石,彭江. GIS 渗漏原因分析及对策[J]. 电网技术, 2000, 24(2): 8-80.
[5] 孟祥新. 220 kV GIS SF₆ 压力保护的改造[J]. 工矿自动化, 2011, 37(12): 108-111.
[6] 吕斌,倪赛赛,刘洋,等. 某 330 kV 变压器空载充电接地故障继电保护动作分析[J]. 工矿自动化, 2013, 39(5): 63-66.

作者简介:

刘同杰(1984), 硕士, 现从事变电检修工作。

(收稿日期: 2017-08-11)

规划的配电网广义电源优化配置[J]. 电力系统自动化, 2014, 38(5): 50-58.

[8] 徐玉琴,李雪冬,张继刚,等. 考虑分布式发电的配电网规划问题的研究[J]. 电力系统保护与控制, 2011, 39(1): 87-91.
[9] 王成山,陈恺,谢莹华,等. 配电网扩展规划中分布式电源的选址和定容[J]. 电力系统自动化, 2006, 30(3): 38-43.
[10] 闫若冰,唐巍. 基于 Pareto 最优前沿的中压配电网多目标无功优化规划[J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(24): 115-119.
[11] 白牧可,唐巍,张璐,等. 基于机会约束规划的 DG 与配电网架多目标协调规划[J]. 电工技术学报, 2013, 28(10): 346-354.
[12] Aboelsood Zidan, Mostafa F. Shaaban, Ehab F. El-Saadany. Long-term Multi-objective Distribution Network Planning by DG Allocation and Feeders' Reconfiguration[J]. Electric Power Systems Research, 105(2013): 95-104.
[13] Tuba G özel, M Hakan Hocaoglu. An Analytical Method for the Sizing and Siting of Distributed Generators in Radial Systems[J]. Electric Power Systems Research, 2009, 79(6): 912-918.
[14] 庄园,王磊. 分布式电源在配电网中优化选址与定容的研究[J]. 电力系统保护与控制, 2012, 40(20): 73-78.

作者简介:

杨力(1965), 副教授, 长期从事配电网自动化及可靠性研究。

(收稿日期: 2017-03-14)